

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02221688 A**(43) Date of publication of application: **04 . 09 . 90**

(51) Int. Cl

**F04B 39/00**(21) Application number: **01040223**(22) Date of filing: **22 . 02 . 89**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **SENOO MASAHARU  
NOMA KEIJI**(54) **ELECTRICALLY-DRIVEN COMPRESSOR**

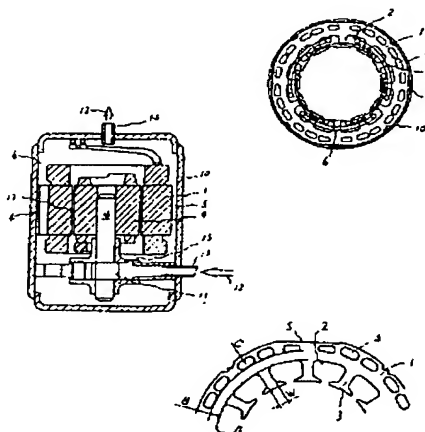
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To improve the utilization factor of a stator iron core by reducing the number of slots by way of providing a number of slots to satisfy a specific expression around the inner peripheral side of a stator arranged on the internal surface of a compressor housing and constitution an electrical motor part by way of winding a coil around it.

**CONSTITUTION:** An electrical motor part is composed of a stator 1 arranged on the internal surface of a housing 10, a coil 6 wound around it and a permanent magnetic rotor 9 fitted around a compressor shaft 16, in a closed type electrically-driven compressor formed by accommodating the electrical motor part on one edge side in the compressor housing 10 which is a closed container and a compressor part 11 driven by this electrical motor part on the other edge side. The stator 1 is to be wound with each phase coil at the expression of each terminal each phase slot number  $q = \text{slot number } z / (\text{pole number } p \times \text{phase number } m) = 1$  and  $2R/p$ , and each slot 2 is set between each adjacent pair of slot tooth parts 3 formed on the inner peripheral surface of the stator 1. Additionally, a stator core cut 5 is formed at a suitable position on the peripheral surface of the

stator 1 and a plural number of gas flow holes 4 are formed inside.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-221688

⑮ Int.Cl.<sup>3</sup>

F 04 B 39/00

識別記号

1 0 6 C

庁内整理番号

6907-3H

⑬ 公開 平成2年(1990)9月4日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電動圧縮機

⑰ 特 願 平1-40223

⑱ 出 願 平1(1989)2月22日

⑲ 発 明 者 妹 尾 正 治 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑲ 発 明 者 野 間 啓 二 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電動圧縮機

2. 特許請求の範囲

1. 圧縮機ハウジングの片端に、圧縮機本体をハウジング壁部に、毎極毎相のスロット数 $q$ =スロット数 $z$ /(極数 $p$ ×相数 $m$ )=1で $2\pi/p$ で各相コイルを跨らせたステータと、圧縮機シャフトには、永久磁石ロータを有し、さらに、圧縮されたガスを、この電動機を通して、ハウジングのもう一方の端部から吐出する電動圧縮機。

2. 前記ステータのスロット底部に $B$ =スロット歯幅 $w \times z \times k / \pi p$  ( $k=0.9 \sim 1.1$ ) なるほぼ均等な鉄心肉厚を有す円周外周と、コア外径から $c$ =積層鉄心板厚 $\times 2$ 以上の鉄心肉厚を有する円周内周とにはさまれる範囲に、全周にわたって、軸方向に貫通する複数個の風穴を有したことを特徴とする請求項第1項記載の電動圧縮機。

3. 前記風穴の形状を長形状とし、コーナ部の $R$ を、外周側>内周側としたことを特徴とする請求項第2項記載の電動圧縮機。

4. <sup>前記</sup>ステータのスロット歯部の内周側に、切欠きを設け、ガスの流通量を増加させたことを特徴とする請求項第1項記載の電動圧縮機。

5. スロット歯幅を $k=0.9$ 未満として、スロット歯部に、スリットを設け、ガスの流通量を増加させたことを特徴とする請求項第1項記載の電動圧縮機。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、圧縮機ハウジングの一端に圧縮機本体を、中間部に永久磁石式電動機部をハウジングに密接させもう一端部に電動機部を通してガスを吐出させる電動圧縮機の構造に関するものである。

〔従来の技術〕

圧縮機的气体流通面積拡大については、実公昭61-20311号公報に記載のように、固定子の外縁部のスロットとスロット間の放射線上に、

全周にわたってガス（油）の通路を設けたものがある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記技術においては、コア背部の磁気的な通路を確保するため、スロット間の放射状外縁部にガス通路を設けるため、通路面積の拡大が難しいこと、また、コア外周部が歯車状となり取扱いがしにくいことなどの問題があった。

本発明の目的は、永久磁石式電動機を使用した電動圧縮機において、スロット数の少ない鉄心でコア外周近傍全域、およびスロット歯部にも、ガス流通路を設け、ガス通路面積を、極力大きくすることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するためには、コイルを挿入するスロット、磁路の確保、ガス流通路の確保および、圧縮機と、コアの接触面も確保する必要がある。この中で、特に全体構成の中で、スロットを有効活用することが全体のバランス向上につながる。このための手段としてはコイル数（スロット

面積の確保に有効である。

また、前に述べたように、スロット数を少なくした場合は、一般に歯部はスロット数比、広くとれるため、ステータ内周面にガスを通すためスロット歯部内周端部に切欠きを設けることができ、ガス流通面積を増やすことに有効である。

さらに、スロット歯幅を  $k = 0.9$  未満となるように大きくした場合は、スロット歯部にスリットを設けることができ、ガス流通面積を増やすことに有効である。

〔作用〕

スロット数を少なくすることは、スロットの放射方向側壁部が  $1/2$  となるため、スロット面積当たりのスロット総断面積が減るため、コイルを挿入できるスロットの有効面積が拡大する。また、圧縮機に組込まれた永久磁石ロータを着磁するためには、ステータ磁極は、コイルがフルビッチあることが望ましく、かつ、スロット内コイルは、1スロット1コイルが好ましい。同じく、スロット数が増えた場合は、スロット歯幅が当然小

数）をへらすことが有効であり、また、永久磁石電動機において、ロータの磁石を、ステータの巻線を使用するためには、毎極毎相のスロット数  $q = z / (p \times m) = 1$  として、 $2\pi / p$  で各相コイルを跨らすのが適切である。

また、モータ損失は主として、銅損、鉄損、機械損からなるが、鉄損低減には、ステータコアの磁束分をできる均一化することが望ましい。したがってスロット背部の肉厚は  $w \times e \times k / \pi p$  ( $k = 0.9 \sim 1.1$ ) とすることにより当初目的の磁束の均一化を計れる。さらに、電動機では一般に積層鉄心が使用されるがガス流通路の打抜きに対しては、プレス時の鉄心の変形、コア外周面の強度から、風穴とコア外周の距離は板厚  $\times 2$  倍以上となるのが望ましい。

さらに、ステータコアは、圧縮機ハウジングに密着し、ハウジングの締付力で保持されるが、この保持力を受けるためには、風穴面積を大きくするために、長形状とした場合は、外周側のコーナRを、大きくし、内周側Rを小さくすれば、強度

さくなるが、コイルの挿入面から考えると、歯幅は広い方が、強度的に好ましく、これらの条件から、永久磁石式同期電動機を使用した電動圧縮機には適切である。

スロットを有効に活用することにより、ステータ鉄心の利用率が向上でき、コア背部の面積を大きくとり、あるいはスロット歯幅を大きくとれ、前述のように、ステータを貫通するガス流通面積を大きくとれ、圧縮機内のガス流通抵抗の低減、ガス流通量の拡大により、圧縮機効率の向上、出力の向上が計れる。

〔実施例〕

本発明の実施例を第1図～第6図により説明する。第1図は、本発明の第1～3項の実施例を適用した電動圧縮機の全体断面図で、コイル6は3相4極のモータの一配座例を示す。図においては、毎極毎相のスロット数  $q = 12 / (4 \times 3) = 1$  とし、各相コイルは

$$2\pi / 4 = \frac{1}{2}\pi (90^\circ) \text{ に配置してい}$$

る。図からもわかるように、1 スロット1 コイルで、各コイルは、ステータ磁極のフルピッチで配置されており、少ないスロットで、コイルの導体断面を大きくとることができ、鉄心1を有効に活用できる。

また、第2図の例に示すように、ガスの流れ12は、吸入口13より圧縮機本体11に入り、圧縮されたガスは弁15より、ステータコア1とハウジング10の空隙5、鉄心のガス流通穴4、ステータとロータのギャップ17を介して、吐出口14より外部に吐出される。ここで、ステータ鉄心はハウジングに密接し保持されており、ガス流通量を増加するため鉄心部のカット5を拡大することは、この保持強度を低下させる。また、このため、鉄心にガス流通穴を不規則にとると、モータの磁路が不均一となり、各部の磁束密度が不均一となり、モータ特性の低下につながる。この対策のため、第3図の例に示すように、コア背部の肉厚を均一化し、全周に渡って、ガス流通穴を設けることによりモータの特性を維持し、ガス流通

穴面積も大きくとれる。また、ガス流通穴の外周部は、コア外径との距離をモータに通常使用される積層鉄心板厚もの2倍以上とすると、鉄心打抜時の変形、取扱時の変形に対する強度が確保できる。第3図は、上記に述べた内容の関係を表わした部分拡大図である。さらに第4図は、ガス流通穴を大きくとるため、長形状にした場合の、ハウジングへの保持強度を高めるため、外周側のコーナRを大きくとり、非対称とした請求第3項の鉄心部分拡大図を示す。

第5図、第6図はスロット数の設定により、鉄心の利用率を向上させることができ、スロット歯幅を大きくすることができるので内周側スロット端部に切欠7、あるいはスロット歯部にスリット8を設けることができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、鉄心の利用率が向上できるので、電動圧縮機のモータ特性を損わず、ガスの流通量を拡大できるので、圧縮機性能の向上を計るとともに、さらに、全周に渡ってガス流通させる

ことができ、均一にモータを冷却することができる。また、コイルは、フルピッチに巻線することにより、永久磁石ロータの着磁をステータの巻線に通電することにより実施できるので、圧縮機の外周からの着磁が可能となり、着磁ロータを組立てる場合に比べ鉄粉などの吸着による異物の圧縮機内持込などを低減できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を適用した電動圧縮機の全体断面図、第2図は電動圧縮機と、モータの固定状態を示す横断面図、第3図は異なる実施例の部分拡大図、第4図は、第3図の実施例の部分拡大図、第5図、第6図は夫々更に異なる実施例の部分拡大図を示す。

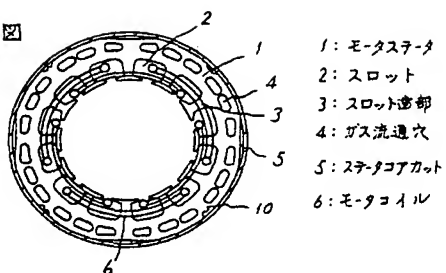
1…モータステータ、2…スロット、3…スロット歯部、4…ガス流通穴、5…ステータコアカット、6…モータコイル、7…スロット歯に設けた内径切欠き、8…スロット歯のスリット、9…永久磁石ロータ、10…圧縮機ハウジング、11…圧縮機本体、12…ガスの流れ、13…ガス吸込

口、14…ガス吐出口、15…圧縮機本体弁、17…ステータロータのギャップ

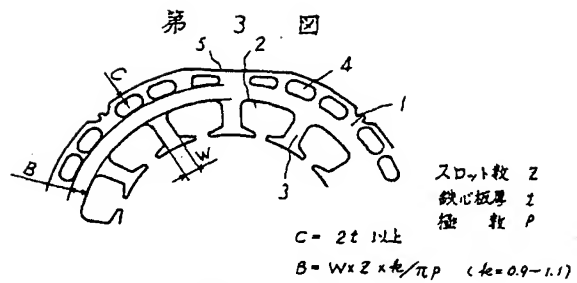
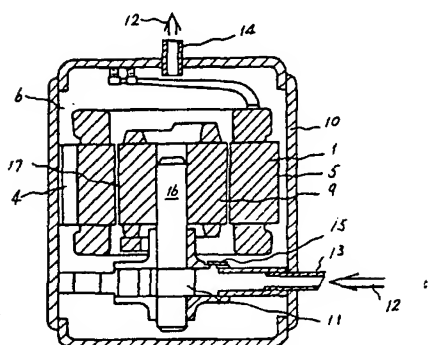
代理人 弁理士 小川 勝男



第 1 図



第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

